

KÜLƏŞİ QƏLƏVİ MƏHLULU İLƏ İŞLƏYƏN QURĞUNUN  
PARAMETRLƏRİNİN ƏSASLANDIRILMASIS.O.MƏMMƏDOVA  
AKTN "Aqromexanika" ET İnstitutu

Qaba yemlərin balansında səmərəli istifadəsi üçün onun termokimyəvi üsulla qidalılığının artırılmasının əhəmiyyəti qeyd olunur. Belə texnoloji xətdə küləşin qüvvəli məhlulla işlənməsi üçün qurğuların konstruktiv və işçi rejimlərinin kifayət qədər əsaslandırılmaması nəzərə alınaraq onların hesabat metodikası işlənmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, məhlulun dispersliliyi nə qədər çox olarsa o yem səthi üzrə o qədər bərabər yayılmaq imkanına malikdir. Yaxşı axımlılıq potensialına malik dispers məhlulun damlalarının küləş doqrantısı səthi ilə təmasda olması Stok ədədi ilə müəyyən edilmişdir. Hesabat nəticəsində alınmış qiymətlər küləş qələvi preparatla işləyən qurğunun əsas konstruktiv parametrlərini əsaslandırmağa imkan verir.

**Açar sözlər:** qaba yemlər, qidalılığın artırılması, termokimyəvi işləmə, qələvi məhlul, dispersiyalılıq, konstruktiv parametrlər, Stok ədədi.

Ə t və süd istehsalının artırılması, onların maya dəyərinin aşağı salınması, rəqabət qabiliyyətinin artırılması problemi heyvandarlıq sahəsində köhnəlmiş texnologiyaların keyfiyyətə yeni və az enerji tutumluları ilə əvəz edilməsini tələb edir. Bu problemin müvəffəqiyyətlə həllində yem istehsalı və yem hazırlanması xüsusi rol oynayır.

Yem bazasının strukturunun yaxşılaşdırılması, yüksək məhsuldar yem bitkiləri sortlarından istifadə edilməsi yem sexlərinin işinin bərpası və yem tədarükünün səmərəli texnologiyalarının tətbiqi ilə yanaşı qaba yemlərin qidalılığının artırılma üsullarının işlənilib hazırlanması aktual olmaqla heyvandarlıq təsərrüfatları üçün böyük əhəmiyyət daşıyır. Ölkə üzrə yalnız illik küləş miqdarı yarım milyon tona yaxındır. Ancaq liqnin kompleksinin olması heyvanların həzm traktının sinbiotik mikroflorasının fermentləri tərəfindən sellülozun hidrolizini xeyli çətinləşdirir [1]. Heyvan orqanizmi tərəfindən isə sellüloz ifraz olunmur. Qaba yemlərin sellülozunun destruksiya olunmasının effektiv üsulunun işlənilib hazırlanması isə o açar rolunu oynayır ki, bunun köməyi ilə küləşdə toplanmış böyük miqdarda enerji ehtiyatlarından istifadəyə yol açılmış olur [2, 3].

Bu sahədə bir sıra tədqiqat işləri aparılmışdır [4, 5, 6]. Bununla belə qaba yemlərin qidalılığının artırılmasında əldə olunmuş nailiyyətlər tələb olunan səviyyəyə çatdırıla bilməmişdir. Küləşin texnoloji xətlərdə termokimyəvi işlənməsinə xidmət edən qurğularda işçi qovşaqların dəstləşməsi hələ də empirik yolla seçilir.

Küləşin termokimyəvi yolla işlənməsinin xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, burada xammal kütləsinə nəzərən az dozada preparatdan istifadə olunur. Məsələn 1 ton küləşə 90...130 kq 30...45%-li yeyici natrium (qələvi) məhlulu sərf olunur. Odur ki, bunun qarışması preparatın dispersion qabiliyyətindən

asılı olur. Burada dispersləşdirici tərtibatın və onun iş rejiminin düzgün seçilməsi üçün yemi isladan məhlulun damla diametri ilə yemin işlənməsi zamanı onun bütün parçalarının məhlulla örtülmə dərəcəsi arasındakı əlaqə bilinməlidir.

Hesab edilir ki, küləş işlənən məhlul yem doqrantıların xarici səthində lokalizasiya olunmuşdur. Qələvi məhlulun başlanğıc diametri ( $d_p$ ) materiala çökdükdən sonra düşdüyü formanı kürə seqment səthi kimi approksimasiya etmək olar:

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{bq} - \sigma_{bm}}{\sigma_{mq}}; \quad (1)$$

$$h = \frac{r}{\sin \theta} (1 - \cos \theta), \quad (2)$$

burada  $\theta$  – islanmanın kənar bucağı, dərəcə;  
 $\sigma_{bq}$ ,  $\sigma_{bm}$ ,  $\sigma_{mq}$  – müvafiq olaraq bərk-qaz, bərk-maye və maye qaz fazalarının ayrılma sərhədlərində sərbəst səth enerjisi, Coul;

$h$  – seqmentin hündürlüyü, m;

$r$  – seqmentin islanmış perimetri, m.

Səth üzərində preparat damcısının həcmi:

$$V_p = \frac{1}{6} \pi r^3 \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta} \left[ 3 + \left( \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta} \right)^2 \right]. \quad (3)$$

Bu həcmi ( $V_p$ )  $d_p$  ilə hesablanmış həcmə müqayisə edərək  $r$  və  $d_p$  arasında əlaqə qururuq:

$$d_p = r [\lambda(\theta)]^{1/3} \quad (4)$$

burada

$$\lambda(\theta) = \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta} \left[ 3 + \left( \frac{1 - \cos \theta}{\sin \theta} \right)^2 \right]. \quad (5)$$

Küləş doqrantısının səthi tam preparatla örtülməsi üçün o bir tərəfi  $2r$  olan kvadrat sahədə yerləşdirilməlidir. İslanmış səth vahidinə düşən məhsul həcmi aşağıdakı kimidir:



$$C_1 = \frac{\pi d_p^3}{6} \cdot \frac{\pi d_p^2}{[\lambda(\theta)]^{2/3}} = \frac{1}{6} d_p [\lambda(\theta)]^{2/3}. \quad (6)$$

Kütləvi şəkildə məhlul ( $G_m$ ) və qaba yem materialı ( $G_b$ ) sərfi olduqda, yem səthi vahidinə düşən məhlul həcmi aşağıdakı kimidir:

$$C_2 = \frac{G_m}{G_b \rho_m S}, \quad (7)$$

burada  $\rho_m$  – məhlulun sıxlığı,  $\text{kg/m}^3$ ;

$S$  – yem kütləsinin xarici səthi,  $\text{m}^2/\text{kg}$ .

Bütün yem doqrantıları səthinin məhlulla örtülməsi üçün  $C_1 < C_2$  şərti təmin edilmişdir. Onda

$$d_p \leq \frac{6G_m}{G_b \rho_m S [\lambda(\theta)]^{2/3}}. \quad (8)$$

Bu düstura (8) görə məhlulun dispersliliyi nə qədər çox olarsa o yem səthi üzrə o qədər bərabər yayılacaqdır. Dispers şəkildə mayenin yaxşı axımlılıq potensialı olarsa damlaların küləş doqrantısı səthi ilə təmasda olması Stoks ədədi ilə müəyyən olunan ətalət və özlülük qüvvələri nisbətindən asılı olacaqdır.

$$Stk = \frac{\rho_m d_p^2 v_{nis}}{18 \mu d_e}, \quad (9)$$

burada  $v_{nis}$  – yem doqrantısının və mayenin nisbi yerdəyişmə sürəti,  $\text{m/san}$ ;

$\mu$  – məhlulun dinamik özlülük əmsalı,  $\text{kg/m·san}$ ;

$d_e$  – xarakterik ekvivalent ölçü,  $\text{m}$ .

Stoks ədədinin hər hansı böhran qiymətindən ( $Stk_{boh}$ ) çox olduğu halda məhlulun yem üzərinə çökəcəyi nəzərə alınmaqla yemlə təmasda olacaq damlaların diametrinin minimum qiymətini aşağıdakı düsturdan tapmaq olar:

$$d_{pmin} = \sqrt{18 \mu d_e \frac{Stk_{boh}}{\rho_m v_{nis}}}. \quad (10)$$

Stoks ədədinin ( $Stk_{boh}$ ) qiyməti silinir və kürə üçün 0,125 və 0,083-dür [7].

Qəbul etsək ki, küləş doqrantısı silindr formasındadır və dispers mayenin hərəkət istiqamətinə perpendikulyar vəziyyətdədir, orta diametri  $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ , natrium qələvi məhlulunun sıxlığı  $1400 \text{ kg/m}^3$ , damlaların yemə nəzərən nisbi sürəti  $3...5 \text{ m/san}$  -dir, o zaman (10) düsturu ilə məhlulun minimal diametrini hesablamaq mümkündür. Qeyd olunan şərtlər daxilində  $d_{pmin} = 3...3,5 \text{ mkm}$ . Bundan aşağı ölçüdə preparatla işləmək məqsəduyğun deyildir. Damlanın maksimum diametri (8) düsturu ilə hesablanı bilər. Burada  $S = 5...6 \text{ m}^2/\text{kg}$ .  $S$ -in bu qiyməti üçün  $d_{pmax} = 40...100 \text{ mkm}$ . Deməli optimal damla diapazonu  $3...100 \text{ mkm}$  arasındadır.

Tələbata cavab verən çiləyici kimi çilənən materialın qızdırılmasına hesablanmış forsunkası olan qurğulardan istifadə etmək olar. Bu qurğular aşağı təzyiqdə məhlulun verilməsini və onun dispersliliyini nizamlamağa imkan verir.

Küləş və qələvi məhlulunu qarışdırmaq üçün istifadə ediləcək aparatın əsas konstruktiv parametrlərini

hesablamaq üçün prosesin riyazi modeli tərtib olunmuşdur. Qarışıqın komponentlərinin düzxətli sxem üzrə təması zamanı qarışan komponentlərin kütləsinin saxlanması şərtinə görə yazmaq olar:

$$\frac{\partial(\bar{\rho}_q U_q)}{\partial x} = 0; \quad (11)$$

$$\frac{\partial(\bar{\rho}_m U_m)}{\partial x} = -\chi; \quad (12)$$

$$\frac{\partial(\bar{\rho}_b U_b)}{\partial x} = \chi. \quad (13)$$

Onların hərəkəti üçün

$$\frac{\bar{\rho}_q dU_q}{d\tau} = \frac{\mu \partial^2 U_q}{\partial x^2}; \quad (14)$$

$$\frac{\bar{\rho}_m dU_m}{d\tau} = 6\pi \mu d_p (U_m - U_b); \quad (15)$$

$$\frac{\bar{\rho}_b dU_b}{d\tau} = \bar{\rho}_b g \left[ 1 - \left( \frac{U_b}{U_{uc}} \right)^2 \right] + \chi (U_m - U_b); \quad (16)$$

Daşınma kinetikasi üçün

$$\chi = k \bar{\rho}_b \bar{\rho}_m (U_m - U_b); \quad (17)$$

burada  $\bar{\rho}_q, \bar{\rho}_m, \bar{\rho}_b$  – müvafiq olaraq qaz, maye

və yem axınlarının sıxlıqları,  $\text{kg/m}^3$ ;

$U_q, U_m, U_b$  – müvafiq olaraq qarışma qabında qazın, mayenin və yemin hərəkət sürətləri,  $\text{m/san}$ ;

$U_{uc}$  – küləş doqrantısının uçuş sürəti,  $\text{m/san}$ ;

$\tau$  – vaxt,  $\text{san}$ ;

$k$  – çökmə sabiti;

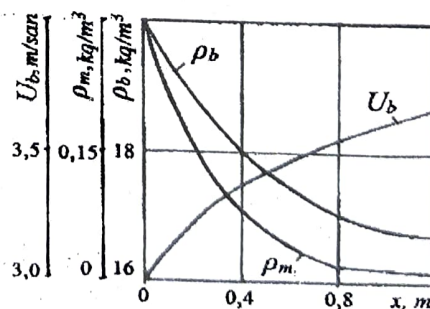
Stoks ədədi ilə müəyyən edilən əhatə etmə əmsalı;

komponentlər qarışan sahənin uzunluğu,  $\text{m}$ ;

$\chi$  – yemin sıxlığının dəyişmə sürəti.

(11-17) tənliklər sistemi Eyler üsulu ilə kompüter proqramı əsasında həll edilmişdir.  $U_{bo} = 3 \text{ m/san}$ ;

$U_{mo} = 20 \text{ m/san}$ ;  $U_{qo} = 0$ ;  $\bar{\rho}_{bo} = 20 \text{ kg/m}^3$ ;  $\bar{\rho}_{mo} = 0,3 \text{ kg/m}^3$ ;  $k = 0,22$ ;  $\varepsilon = 0,99$  başlangıç şərtlərinə görə nəticələr aşağıdakı şəkildə əks olunmuşdur.



Şəkl. Komponentlərin qarışma sahəsi uzunluğundan asılı olaraq məhlulun, yemin sıxlıqlarının və yemin hərəkət sürətinin dəyişmə ayrıları.

Alınmış qiymətlər kütləsi preparatla işləmə qurğusunun əsas konstruktiv parametrlərini əsaslandırmağa imkan verir. Qurğu boyu məsafə artdıqca qələvi məhlulunun axın sıxlığı azalır. Məhluldan istifadə dərəcəsinə görə  $x$ -in qiymətini tapmaq mümkündür.

1. Шорыгила Н.Н., Резников И.М., Елкин В.В. Реакционная способность лигнина. – М.: Наука, 1976, 368 с. Зафрен Я. Как повысить питательную ценность соломы. – М.: Колос, 1982, 101 с. 3. Современные методы повышения кормовой ценности соломы. Рекомендации по подготовке соломы к скармливанию. – Жодино, 1983 с. 4. Осадчий А.А. Повышение питательности соломы методом «сухой» щелочной и гидробаротермической обработки: Автореф. дисс. канд. с-х. н.- М., 1980, 23 с. 5. Бикташев Р.У. Повышение питательности и продуктивности грубых кормов электрохимической деструкцией клетчатки: Автореф. дисс. д.с-х.н.- Казань, 2002, 40 с. Баран А.Н. Технологическое действие электрического тока и оптимизация его параметров при обработке соломы щелочных средах: Автореф. дисс. канд. тех. н.- Минск, 1984, 20 с. 7. Леончик В.И., Маякин В.П. Измерение дисперсных потоков. М.: Энергия, 1971, 119 с.

### Обоснование параметров установки для обработки соломы щелочным раствором

С.О.Мамедова

Указаны значимость повышения питательности грубых кормов для эффективного использования их в кормовом балансе термохимическим способом. Учитывая, недостаточную обоснованность конструктивных и рабочих режимов установок для обработки соломы щелочным раствором в технологической линии разработана их методика расчета. Было выявлено, что чем больше дисперсность раствора, тем равномернее оно будет распределяться по поверхности корма. Контактное время капель дисперсного раствора обладающего потенциалом текучести с соломенной резкой определено числом Стокса. Данные, полученные в результате расчетов, дают возможность обоснования основных конструктивных параметров установки для обработки соломы щелочным раствором.

**Ключевые слова:** грубые корма, повышение питательности, термохимическая обработка, щелочной раствор, дисперсность, конструктивные параметры, число Стокса.

### Rationale for parameter setting processing of straw with an alkaline solution.

S.O.Mammadova

Shown importance fortification roughage for effective use in feed balance thermochemical method. Given the lack of validity of the design and operating conditions of installations for the processing of straw with an alkaline solution in the production line developed their method of calculation. It was found that the larger the dispersion solution, so it will be uniformly distributed over the surface of the feed. The contacting of the droplets dispersed solution having the potential to yield a straw sharply defined number of Stokes. Data obtained as a result of calculations allow substantiation basic design parameter settings for processing an alkaline solution straw.

**Key words:** roughage, improving nutrition, thermochemical treatment, the alkaline solution, dispersion, design parameters, the number of Stokes.